

542,556

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



Rec'd PCT/PTO 18 JUL 2005



10/542556

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. Juni 2005 (30.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2005/059634 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G02F 1/03

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/010949

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. September 2004 (30.09.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
203 18 348.7 25. November 2003 (25.11.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): LINOS PHOTONICS GMBH & CO. KG [DE/DE];  
Königsallee 23, 37081 Göttingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FEHN, Thomas  
[DE/DE]; Friesenerstrasse 36, 96317 Kronach (DE).  
BALLE, Stefan [DE/DE]; Hans-Mannhardt-Str. 5, 82110  
Germering (DE). POGGEL, Sven [DE/DE]; Reschstrasse  
6, 82216 Maisach (DE).

(74) Anwalt: SÄGER, Manfred; Römersteig 2, Postfach 5,  
CH-7304 Maienfeld (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

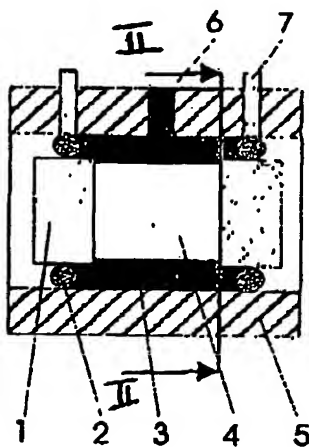
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ELECTROOPTICAL ELEMENT

(54) Bezeichnung: ELEKTROOPTISCHES ELEMENT



(57) Abstract: An electrooptical element is disclosed, made from a crystal (4), for an elec-  
trooptical modulator (EOM), for example, a Pockels cell, comprising a housing (5), with  
the crystal (4) arranged therein in the form of a vertical cylinder, the both end surfaces of  
which form a front plane, for entry of a light beam and an outlet plane (41), at a separation  
from the above, with an annular electrode (1) in contact with each of the above and with  
a retainer, between the housing (5) and both the outer region of the crystal (4) and the two  
annular electrodes (1). The invention is characterised in that the retainer is embodied as an  
O-ring (2), concentrically enclosing each annular electrode (1) and forming a closed annular  
chamber between itself and the housing (5), made from an electrically-conducting material  
and a hardened sealing compound (3), filling the annular chamber.

(57) Zusammenfassung: Es ist elektrooptisches Element aus einem Kristall (4) für einen  
elektrooptischen Modulator (EOM), z.B. Pockelszelle, mit einem Gehäuse (5), mit dem da-  
rin angeordneten Kristall (4) in Form eines senkrechten Zylinders, dessen beide Deckflächen  
eine Frontebene für den Eintritt eines Lichtstrahls und eine mit Abstand dazu angeordne-  
ten Austrittsebene (41) bilden und an denen je eine Ringelektrode (1) anliegt, und mit einer  
zwischen dem Gehäuse (5) einerseits und sowohl dem Mantelbereich des Kristalls (4) als  
auch den beiden Ringelektroden (1) andererseits vorgesehenen Halterung bekannt. Diese ist  
dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung aus einem sich konzentrisch um jede Ringelektrode (1) erstreckenden, zwischen sich  
und dem Gehäuse (5) einen abgeschlossenen Ringraum bildenden O-Ring (2) aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff und einer  
den Ringraum ausfüllenden erhärteten Vergussmasse (3) besteht.

WO 2005/059634 A1

---

## Elektrooptisches Element

---

Die Erfindung betrifft ein gattungsgemässes elektrooptisches Element gemäss dem Oberbegriff des Hauptanspruchs zwecks Einbau in einen elektrooptischen Modulator (EOM) z.B. Pockelszelle, mit einem Gehäuse, mit dem darin angeordneten Kristall als senkrechter Zylinder, z.B. Kreiszylinder oder Quader, dessen beide Deckflächen eine Frontebene für den Eintritt eines Lichtstrahls und eine mit Abstand dazu angeordneten Austrittsebene bilden und an denen je eine Ringelektrode anliegt, und mit einer zwischen dem Gehäuse einerseits und sowohl dem Mantelbereich des Kristalls als auch den beiden Ringelektroden andererseits vorgesehenen Halterung.

Solche Elemente sind bekannt. Nachdem alle Kristalle der elektrooptischen Elemente piezoelektrische Wirkungen aufweisen, zeigen bei periodischen Änderungen des angelegten elektrischen Feldes die Elemente mechanische Dehnungen, also Eigenschwingungen bei Eigenfrequenzen -sogenannte Piezoresonanzen-, welche eine zusätzliche Änderung der optischen Dichte bewirken und bei der Übertragung des elektrischen Ansteuersignals der Phase des

Lichtstrahls überlagert sind, was in hohem Masse unerwünscht ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Eigenschwingungen zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemässen elektrooptischen Element gemäss dem Oberbegriff des Hauptanspruchs erfindungsgemäss durch dessen kennzeichnende Merkmale nämlich dadurch gelöst, dass die Halterung aus einem sich konzentrisch um jede Ringelektrode erstreckenden, zwischen sich und dem Gehäuse einen abgeschlossenen Ringraum bildenden O-Ring aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff und einer den Ringraum ausfüllenden erhärteten Vergussmasse besteht.

Durch die Vergussmasse werden in überraschend einfacher Weise mit Vorteil die Eigenschwingungen und ggf. die resonanten Überhöhungen auf in allereinfachsten Art und Weise herstellbar reduziert, was nach nicht gesicherter Erkenntnis darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Vergussmasse als Schallabsorber wirkt.

Wenn in zweckmässiger Ausgestaltung die Vergussmasse und die Form des Ringraums so ausgewählt sind, dass die Schallkennimpedanz an das elektrooptische Element angepasst ist, so ergibt sich als zusätzlicher Vorteil eine maximale Reduktion der Eigenschwingungen.

Weitere zweckmässige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt:

Figur 1 ein elektrooptisches Element, im schematischen Querschnitt, und

Figur 2 eine Schnitt II-II gemäss Figur 1.

Das elektrooptische Element gemäss Figur 1 weist ein Gehäuse 5 mit einem darin angeordneten Kristall 4 in Form eines senkrechten Kreiszylinders, auf und ist für den Einsatz bei einem transversalen EOM, z.B. eine Pockelszelle, gedacht. Dessen beide Deckflächen dienen als Frontebene für den Eintritt eines eintretenden Lichtstrahls und als eine parallel sowie mit Abstand dazu angeordnete Austrittsebene 41 für den Lichtstrahl. An den Deckflächen liegt eine Ringelektrode 1 an.

Zwischen dem Gehäuse 5 einerseits und sowohl dem Mantelbereich des Kristalls 4 als auch den beiden Ringelektroden 1, die mit einem Anschlusskontakt 7 versehen sind, andererseits ist für diese Teile (1,4) eine Halterung vorgesehen.

Diese Halterung weist einen sich konzentrisch um jede Ringelektrode 1 erstreckenden, zwischen sich und dem Gehäuse einen abgeschlossenen Ringraum bildenden O-Ring 2 aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff auf. Das Gehäuse 5 ist ferner in seinem Mantel mit einer Einfüllöffnung 6 versehen, über die eine Vergussmasse aus einem Kunststoff in den Ringraum eingefüllt wird, so dieser den Ringraum vollständig ausfüllt und danach erhärtet. Hierdurch werden der Kristall 4 und teilweise die beiden Ringelektroden 1,

soweit diese nicht schon von dem O-Ring gehalten sind in dem Gehäuse 5 fixiert.

Durch Wahl der Form des Ringraumes und des Kunststoffes können Eigenschwingungen des Kristalls wirksam gedämpft werden. Als Kunststoffe für die Vergussmasse kommen Harzen, Epoxiden, Lacken, Wachsen, Thermoplasten, Elastomeren, Duromeren, und/oder Acrylaten in Betracht.

---

## A N S P R Ü C H E

---

1. Elektrooptisches Element aus einem Kristall für einen elektrooptischen Modulator (EOM), z.B. Pockelszelle, mit einem Gehäuse (5), mit dem darin angeordneten Kristall (4) in Form eines senkrechten Zylinders, dessen beide Deckflächen eine Frontebene für den Eintritt eines Lichtstrahls und eine mit Abstand dazu angeordneten Austrittsebene (41) bilden und an denen je eine Ringelektrode (1) anliegt, und mit einer zwischen dem Gehäuse einerseits und sowohl dem Mantelbereich des Kristalls als auch den beiden Ringelektroden andererseits vorgesehenen Halterung,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Halterung aus einem sich konzentrisch um jede Ringelektrode (1) erstreckenden, zwischen sich und dem Gehäuse (5) einen abgeschlossenen Ringraum bildenden O-Ring (2) aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff und einer den Ringraum ausfüllenden erhärteten Vergussmasse (3) besteht.

2. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass das Gehäuse (5) eine Einfüllöffnung (6) für die Vergussmasse (3) in seinem Mantel aufweist.

3. Element nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse (3) aus einem Kunststoff besteht.

4. Element nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff für die Vergussmasse (3) aus Harzen, Epoxiden, Lacken, Wachsen, Thermoplasten, Elastomeren, Duromeren, und/oder Acrylaten besteht.

1/1

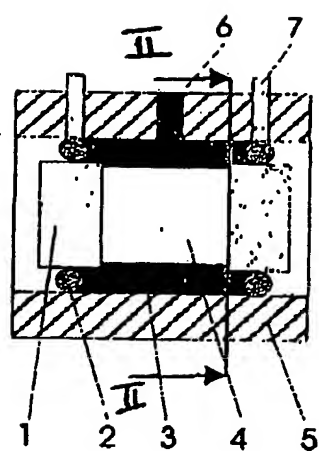


Fig. 1

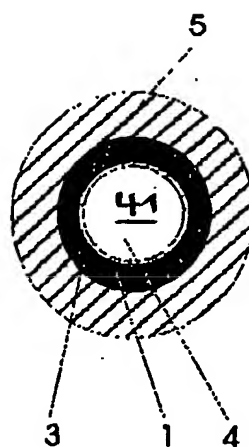


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
**PCT/EP2004/010949**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 7 G02F1/03**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**IPC 7 G02F**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, PAJ**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 165 (P-291), 31 July 1984 (1984-07-31) & JP 59 061817 A (NIPPON DENKI KK), 9 April 1984 (1984-04-09) abstract; figure 2	1-4
A	KUZOVKOVA T A ET AL: "Laser electrooptic Q-switch with stable contrast" INSTRUMENTS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES USA, vol. 35, no. 1, 1 February 1992 (1992-02-01), pages 122-124, XP009043093 ISSN: 0020-4412 the whole document	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**28 January 2005**

Date of mailing of the international search report

**04/02/2005**

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Lüssem, G**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/010949

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DD 254 867 A3 (ADW DER DDR,DD) 16 March 1988 (1988-03-16) page 3, lines 35-59; figure 1 -----	1-4
A	US 4 229 079 A (WAYNE ET AL) 21 October 1980 (1980-10-21) column 4, line 20 - column 7, line 14; figure 1 -----	1-4
A	US 5 221 988 A (JUHASZ ET AL) 22 June 1993 (1993-06-22) column 3, line 44 - column 4, line 25; figure 1 -----	1-4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/010949

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59061817	A	09-04-1984	NONE	
DD 254867	A3	16-03-1988	NONE	
US 4229079	A	21-10-1980	CA 1131743 A1 DE 2929523 A1 FR 2431714 A1 JP 55018693 A	14-09-1982 07-02-1980 15-02-1980 08-02-1980
US 5221988	A	22-06-1993	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010949

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G02F1/03

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 008, Nr. 165 (P-291); 31. Juli 1984 (1984-07-31) & JP 59 061817 A (NIPPON DENKI KK), 9. April 1984 (1984-04-09) Zusammenfassung; Abbildung 2	1-4
A	KUZOVKOVA T A ET AL: "Laser electrooptic Q-switch with stable contrast" INSTRUMENTS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES USA, Bd. 35, Nr. 1, 1. Februar 1992 (1992-02-01), Seiten 122-124, XP009043093 ISSN: 0020-4412 das ganze Dokument	1-4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Januar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lüssem, G

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/010949

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DD 254 867 A3 (ADW DER DDR,DD) 16. März 1988 (1988-03-16) Seite 3, Zeilen 35-59; Abbildung 1 -----	1-4
A	US 4 229 079 A (WAYNE ET AL) 21. Oktober 1980 (1980-10-21) Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 7, Zeile 14; Abbildung 1 -----	1-4
A	US 5 221 988 A (JUHASZ ET AL) 22. Juni 1993 (1993-06-22) Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 25; Abbildung 1 -----	1-4

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010949

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 59061817	A	09-04-1984	KEINE
DD 254867	A3	16-03-1988	KEINE
US 4229079	A	21-10-1980	CA 1131743 A1 14-09-1982 DE 2929523 A1 07-02-1980 FR 2431714 A1 15-02-1980 JP 55018693 A 08-02-1980
US 5221988	A	22-06-1993	KEINE